

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-114009

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.CI.

H01C 13/00

H01C 3/00

H01C 17/00

H01C 17/06

H05K 1/18

(21)Application number : 10-286366

(71)Applicant : ALPHA ELECTRONICS KK

(22)Date of filing : 08.10.1998

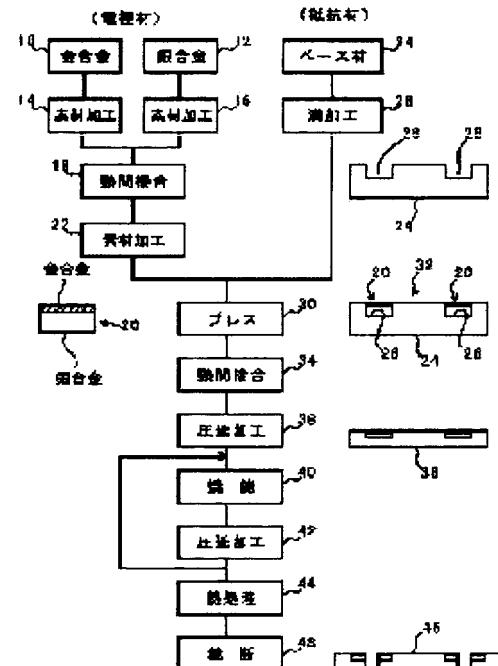
(72)Inventor : ZAMA MATSUO  
SUMA HIDEYUKI

## (54) RESISTOR, ITS MOUNTING METHOD, AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a highly accurate resistor which is suitable for miniaturization, can be mounted suitably on a printed wiring board, and can be used suitably for detecting current and accurately with less variance, and methods for mounting and manufacturing the resistor.

**SOLUTION:** A resistor is provided with a rolled and heat-treated platy resistance element section, and a plurality of connecting terminal sections composed of a high-conductivity metal which is hot-joined to the resistance element section, in such a way that the metal is rolled and heat-treated together with the section while the metal is laid upon the base material of the section. Since the resistor is kept in such a way that the resistor is stuck to a supporting plate, the resistor can be mounted on a printed wiring board by fixing the supporting plate to the wiring board and connecting the resistor to the wiring board through bonding wires. It is also possible to mount the resistor on the wiring board by aligning the connecting terminal sections with a circuit pattern.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-114009  
(P2000-114009A)

(43)公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 C 13/00  
3/00  
17/00  
17/06  
H 0 5 K 1/18

識別記号

F I  
H 0 1 C 13/00  
3/00  
17/00  
17/06  
H 0 5 K 1/18

テマコト<sup>8</sup> (参考)  
N 5 E 0 3 2  
Z 5 E 3 3 6  
A  
V  
B

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-286366

(71)出願人 592157227

アルファ・エレクトロニクス株式会社  
東京都千代田区鍛冶町2丁目4番7号

(22)出願日 平成10年10月8日 (1998.10.8)

(72)発明者 座間 松雄  
東京都千代田区鍛冶町2丁目4番7号 ア  
ルファ・エレクトロニクス株式会社内

(72)発明者 須磨 秀之  
東京都千代田区鍛冶町2丁目4番7号 ア  
ルファ・エレクトロニクス株式会社内

(74)代理人 100082223  
弁理士 山田 文雄 (外1名)

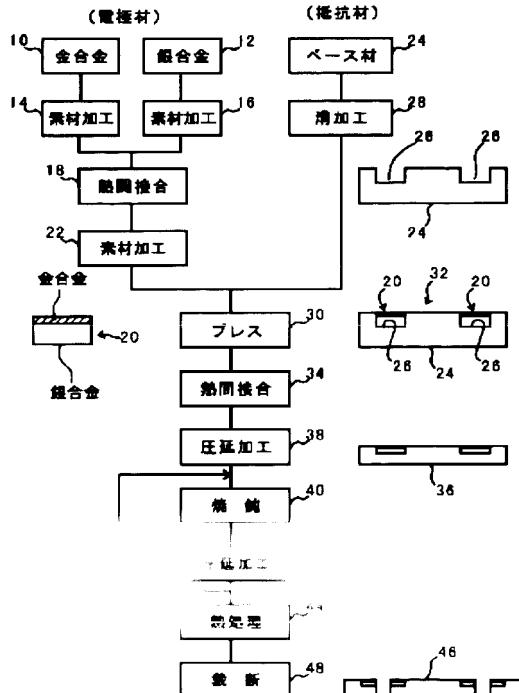
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 抵抗器、その実装方法および製造方法

(57)【要約】

【課題】 小型化に適し、プリント配線板への実装に適し、精度が高く精度のばらつきが小さく、電流検出用として好適な抵抗器を提供する。またこの抵抗器の実装方法、製造方法を提供する。

【解決手段】 圧延され熱処理された略板状の抵抗素子部と、この抵抗素子部の素材に重ねて抵抗素子部と共に圧延および熱処理されこの抵抗素子部に熱間接合された高導電率金属からなる複数の接続端子部とを備える。この抵抗器は支持板に接着しておき、支持板を配線基板に固定してボンディングワイヤで接続することができる。接続端子部を回路パターンに位置合わせし表面実装することも可能である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧延され熱処理された略板状の抵抗素子部と、この抵抗素子部の素材に重ねて抵抗素子部と共に圧延および熱処理されこの抵抗素子部に熱間接合された高導電率金属からなる複数の接続端子部とを備えることを特徴とする抵抗器。

【請求項2】 抵抗素子部は略長板状に形成されその一方の表面の両端縁に沿って接続端子部が接合されている請求項1の抵抗器。

【請求項3】 抵抗素子部は略U字状に形成されその一方の表面の両端の縁に沿って接続端子部が接合されている請求項1の抵抗器。

【請求項4】 抵抗素子部は略長板状に形成されその長手方向に平行な2辺の端面と接続端子部とが互いに凸条と溝とで嵌合し熱間接合により接合されている請求項1の抵抗器。

【請求項5】 抵抗素子部および接続端子部は、熱伝導性が良く少なくとも一方の表面が絶縁性である支持板の絶縁性の表面に接着固定されているワイヤーボンディング用の請求項1の抵抗器。

【請求項6】 表面実装用の抵抗器であって、圧延され熱処理された略長板状の抵抗素子部と、この抵抗素子部の素材に重ねて抵抗素子部と共に圧延および熱処理されこの抵抗素子部の両表面の対向する2辺に沿って熱間接合された高導電率金属からなる少なくとも4つの接続端子部と、前記抵抗素子部の対向する2辺の端面およびこれらの端面に臨む両表面の接合端子部を覆うめっき層と、前記抵抗素子部の露出面を覆う絶縁層とを備えることを特徴とする抵抗器。

【請求項7】 表面実装用の抵抗器であって、圧延され熱処理された略長板状の抵抗素子部と、この抵抗素子部の素材の対向する2辺の端面に凸条と溝とで嵌合され熱間接合されかつ抵抗素子部と共に圧延および熱処理された高導電率金属からなる2つの接続端子部と、前記接続端子部を覆うめっき層と、前記抵抗素子部の露出面を覆う絶縁層とを備えることを特徴とする抵抗器。

【請求項8】 請求項2または4または5または7の抵抗器であって、抵抗素子部は中間部が両端より下面より上方へ離れるように略アーチ状に湾曲している抵抗器。

【請求項9】 抵抗素子部は、銅・ニッケル合金、銅・マンガン合金、ニッケル・クロム合金のいずれかである請求項1～8のいずれかの抵抗器。

【請求項10】 接続端子部は、銅、金、銀、ニッケル、これらのいずれか1以上を含む合金、のいずれかである請求項1～8のいずれかの抵抗器。

表面に絶縁層が形成され、……抵抗器

【請求項11】 請求項9の抵抗器を回路基板に実装する方法であって、前記抵抗器が接着固定された支持板を

前記回路基板に固定接着し、前記抵抗器の接続端子部を前記回路基板の回路パターンにボンディングワイヤにより接続することを特徴とする抵抗器の実装方法。

【請求項13】 請求項2または4または7の抵抗器を回路基板に表面実装する実装方法であって、前記抵抗器の接続端子部を前記回路基板のパッドに位置決めして前記抵抗器を仮止めした後、前記接続端子部を前記パッドにはんだ付けすることを特徴とする抵抗器の実装方法。

【請求項14】 略板状の抵抗用合金からなる抵抗素子部の表面に高導電率金属からなる複数の接続端子部を結合した抵抗器の製造方法であって、(a)抵抗用合金からなる抵抗素材の表面に1または複数の略平行な溝を形成し、(b)前記溝と断面を略同一形状とした略帶状の高導電率金属からなる接続端子素材を前記溝に嵌合し、(c)前記抵抗素材および接続端子素材を熱間接合により接合して接合体を形成し、(d)前記接合体を前記溝の長手方向に圧延し熱処理を施して圧延体を形成し、(e)前記圧延体から抵抗器を切出すことを特徴とする抵抗器の製造方法。

【請求項15】 請求項14において、工程(b)で溝は2本平行に形成され、工程(e)は圧延体を前記溝と平行な方向および直交する方向に切断することにより抵抗器を切出す抵抗器の製造方法。

【請求項16】 請求項14において、工程(b)で溝は3本平行に形成され、工程(e)は、圧延された接続端子素材の幅方向中央付近を通り溝と略平行な切断ラインと、溝に略直交する切断ラインとで抵抗器を切出す抵抗器の製造方法。

【請求項17】 請求項14において、工程(e)は、一辺のみに圧延された接続端子素材を持ち前記圧延された接続端子素材側からこの圧延された接続端子素材を横断して圧延された抵抗素材内に進入するスリットを有する抵抗器を切出す抵抗器の製造方法。

【請求項18】 請求項14において、工程(a)では複数の平行な溝を形成し、工程(d)では接合体は溝の間で抵抗素材が接合体の長手方向から見て略アーチ状に湾曲するように圧延され、工程(e)では圧延された接続端子素材の幅方向中央付近を通り溝と平行な切断ラインと溝に直交する切断ラインとで抵抗器を切出す抵抗器の製造方法。

【請求項19】 略板状の抵抗用合金からなる抵抗素子部の対向する2辺に高導電率金属からなる複数の接続端子部を結合した抵抗器の製造方法であって、(a)抵抗用合金からなる抵抗素材の対向する2辺の端面に沿って凸条または溝を形成し、

……溝に沿って、  
(b)前記抵抗素材および2本の接続端子素材を互いに熱間接合により接合して接合体を形成し、

- (d) 前記接合体をその長手方向に圧延し熱処理を施して圧延体を形成し、
- (e) 前記圧延体をその長手方向に略直交する切断ラインで切断し抵抗器を切出す、ことを特徴とする抵抗器の製造方法

### 【発明の詳細な説明】

[(0001)]

【発明の属する技術分野】この発明は、プリント回路基板への実装に適し、かつ電流検出用に適する抵抗器と、その実装方法と、製造方法とに関するものである。

[0002]

【従来の技術】電流の検出用、特に大電流の検出用に極めて抵抗値が小さい（ミリオーム程度）抵抗器（シャント抵抗器）を用いることが周知である。この方法は、抵抗値が高精度に安定した抵抗器に電流を流した時の電圧降下を測定し、電流値を求めるものである。

【(1)(1)(3)】一方この種の電流検出用抵抗器では、精度の高い測定を可能にするためには、抵抗器の接続端子部の抵抗値を極力下げる必要がある。またこの種の抵抗器をプリント配線板に実装することも提案されているが、このためには抵抗器を小型化し、高密度実装に適した構造にすることが必要である。

【0004】特許第2562410号（特開平6-224014）には、抵抗用合金（CuMnNi合金など）の帯状材料と、銅の2つの帯状材料とを溶接機に導き、両者を溶接し、所定長さに横方向に切断して抵抗器を製作する方法が開示されている。ここに溶接方法としては電子ビーム溶接、ローラーシーム溶接、連続溶接法、シーム溶接法などが提案されている。

【0005】また抵抗用合金の接続端子となる部分の表面（裏面および表裏両面を含む）に高導電率金属の電気めっきを施し、このめっき部分を接続端子とすることも公知である。

{ ( ) ( ) ( ) ( ) }

【従来の技術の問題点】前者の特許第2562410号に示された方法では複数の金属を溶接するために抵抗器の小型化が困難であり、プリント配線板に高密度に実装することが困難になるという問題があった。また溶接工程があるため、溶接に伴う歪みや変形の発生が避けられず、製品の抵抗値の精度のばらつきが大きくなるばかりでなく、精度が安定したものを得ることも困難であった。

【0007】後者の電気めっきを施す方法では、電気めっきの厚さのコントロールが難しく、高精度な抵抗器を歩留まり良く安定して製造することが困難であった。

ことを第1の目的とする。

【0009】またこの抵抗器の実装方法を提供することを第2の目的とする。さらにこの抵抗器の製造方法を提供することを第3の目的とする。

[( ) ( ) ] ( ) ]

【発明の構成】この発明によれば第1の目的は、圧延され熱処理された略板状の抵抗素子部と、この抵抗素子部の素材に重ねて抵抗素子部と共に圧延および熱処理されこの抵抗素子部に熱間接合された高導電率金属からなる複数の接続端子部とを備えることを特徴とする抵抗器、により達成される。

【0011】ここに抵抗素子部は略長板状としてその一方の表面（裏面を含む）の両端縁あるいは両方の表面の両端縁に沿って接続端子部を設けることができる。2つの接続端子部は抵抗素子部の異なる端の両面に分けて設けておくこともできる。抵抗素子部は略じ字状としてその一方の表面（裏面を含む、以下同様）の両端の縁に沿って接続端子部を設けることができる。また抵抗素子部と接続端子部とは互いに凸条と溝とで嵌合し熱間接合したものであってもよい。

【0012】抵抗素子部および接続端子部は熱伝導性が良く表面が絶縁性である支持板に接着固定しておくことができる。この場合支持板をプリント配線板などに接着固定し、基板上の回路パターンと接続端子部とをボンディングワイヤで接続することができる。ここに接続端子部は抵抗素子部の支持板への接着面と反対の表面に設けるのがよいが、両面（表面および裏面）に設けてもよい。接続端子部の表面には金、銀、ニッケル等のめっきを施してワイヤの接続性の向上、耐久性等の向上等を図るのがよい。

【0013】接続端子部は抵抗素子部の縁の両面に形成し、両面の接続端子部およびこれらの間の抵抗素子部端面を覆うようにめっき層を形成し、このめっき層で覆われていない抵抗素子部の露出面を絶縁層で覆うようすれば、表面実装に適する抵抗器が得られる。接続端子部を抵抗素子部の対向する辺の端面に凸条と溝を嵌合させ熱間接合したものでは、接続端子部をめっき層で覆い他を絶縁層で覆えば同様に表面実装用の抵抗器が得られる。

【(1) (1) (1)】抵抗素子部の両端に接続端子部を有する場合には、抵抗素子部の中間部分を両端下面よりも上方へ膨出させて略アーチ状に湾曲させることができる。この場合には、両端をプリント配線板に当てて実装した場合に抵抗素子部の中間部がプリント配線板から離れることがある。

表面に金合金を熱間接合した素材を接続端子用に用いることができる。

【0016】またワイヤボンディング用として抵抗素子を接着する支持板としては、熱伝導性の良い銅、アルミニウム、ニッケルなどの金属や、窒化アルミやアルミナなどのセラミックスが適する。なお金属を支持板とする場合には、表面（抵抗素子部を接着する面）に熱伝導性が良く絶縁性が良くかつ耐熱性に優れたエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂のフィルムを貼るか塗布して絶縁層を形成する。

【0017】本発明の第2の目的は、抵抗素子部を接着した支持板を回路基板に接着し、ボンディングワイヤによって接続することにより達成できる。また同じ目的は、接続端子部を回路基板の回路パターンに位置決めして抵抗器を接着剤あるいはクリームはんだによって仮止めし、その後基板を溶融はんだ槽に通してフローはんだ付けしたり、基板をリフロー炉に通してリフローはんだ付けすることにより達成することができる。

【0018】この発明によれば第3の目的は、略板状の抵抗用合金からなる抵抗素子部の表面に高導電率金属からなる複数の接続端子部を結合した抵抗器の製造方法であって、(a)抵抗用合金からなる抵抗素材の表面に1または複数の略平行な溝を形成し、(b)前記溝と断面を略同一形状とした略帶状の高導電率金属からなる接続端子素材を前記溝に嵌合し、(c)前記抵抗素材および接続端子素材を熱間接合により接合して接合体を形成し、(d)前記接合体を前記溝の長手方向に圧延し熱処理を施して圧延体を形成し、(e)前記圧延体から抵抗器を切出す、ことを特徴とする抵抗器の製造方法、によって達成できる。

【0019】ここに圧延体からの抵抗器の切出しへ、圧延体の長さ方向（溝と平行な方向）および幅方向（溝に直交する方向）に平行な適宜数の切断ラインに沿って切断することによる。圧延した接続端子素材の幅方向中央付近を通る接続端子素材を熱間圧着する溝を平行に3本以上設けた場合には、長さ方向の切断ラインで切断して帶状とし、この帶状の部材を幅方向（溝に直交方向）の切断ラインで切断して多数の抵抗器を生産件良く生産することができる。

【0020】圧延体から抵抗器を切出す際には、一辺のみに圧延された接続端子素材を残し、この接続端子素材を横断して抵抗素材内に進入するスリットを形成することによって略じ字状の抵抗器を製造することができる。また抵抗素材と接続端子素材を嵌合し熱間接合した接合体を圧延する際に抵抗素材を略アーチ状に湾曲させる加

る複数の接続端子部を結合した抵抗器の製造方法であって、(a)抵抗用合金からなる抵抗素材の対向する2辺の端面に沿って凸条または溝を形成し、(b)略帶状の高導電率金属からなる2本の接続端子素材に形成した溝または凸条を前記抵抗素材に形成した凸条または溝に嵌合し、(c)前記抵抗素材および2本の接続端子素材を互いに熱間接合により接合して接合体を形成し、(d)前記接合体をその長手方向に圧延し熱処理を施して圧延体を形成し、(e)前記圧延体をその長手方向に略直交する切断ラインで切断し抵抗器を切出す、ことを特徴とする抵抗器の製造方法、によっても達成できる。

【0022】

【実施態様】図1は本発明による製造工程の一実施態様を示す図、図2は接合工程の説明図、図3は圧延工程の説明図、図4は切出し工程の説明図である。

【0023】電極材となる接続端子素材は、図1に示すように出発物質として金合金10および銀合金12を用いる。これらの金合金10と銀合金12はそれぞれ適切な厚さ、寸法に切断される（素材加工工程1-1、1-6）。そして銀合金12の上に薄く切った金合金10を重ね熱間接合（1-8）する。ここに熱間接合（1-8）は接合部を溶融させないで固相のまま高温で加圧することによって接合する固相溶接法の1つである。このように接合されて作られた接続端子素材20は、後記する抵抗素材24に形成する溝26と断面形状がほぼ一致する形状に加工される（加工工程2-2）。

【0024】一方抵抗材となる板状の抵抗素材（ベース材）24は厚さ2～3mmであり、この表面には、平行な断面四角形の溝26が複数本加工される（溝加工工程2-8）。これらの溝26には、図2に示すように前記した接続端子素材20が嵌合されプレスされる（プレス工程3-0）。そして熱間接合によって接続端子素材20が溝26に接合され、接合体32が形成される（熱間接合工程3-4）。

【0025】この熱間接合は水素ガス中などの還元雰囲気内で700～800°Cに加熱して所定時間保持することにより行われる。この間に溝26内に密着する2種類の合金が互いにまたは一方から他方に拡散し、両合金が確実に接合される。この接合体32は次に圧延装置の圧延ローラ（図示せず）間に通されて圧延され、圧延体36が形成される（圧延加工工程3-8）。この圧延加工によって圧延体36は高温になる。そこで適切な温度管理を行い、焼純しながら（焼純工程4-0）圧延を繰り返し（圧延工程4-2）、これら焼純と圧延を適当回繰り返すことによって目標とする厚さ、例えば厚さ0.1～

【0026】第4の目的はまた、略板状の抵抗用合金からなる抵抗素子部の対向する2辺に高導電率金属からな

る複数の接続端子部を結合した抵抗器の製造方法であって、(a)抵抗用合金からなる抵抗素材の対向する2辺の端面に沿って凸条または溝を形成し、(b)略帶状の高導電率金属からなる2本の接続端子素材に形成した溝または凸条を前記抵抗素材に形成した凸条または溝に嵌合し、(c)前記抵抗素材および2本の接続端子素材を互いに熱間接合により接合して接合体を形成し、(d)前記接合体をその長手方向に圧延し熱処理を施して圧延体を形成し、(e)前記圧延体をその長手方向に略直交する切断ラインで切断し抵抗器を切出す、ことを特徴とする抵抗器の製造方法、によっても達成できる。

し、後記するように抵抗器とした時の精度と安定性を向上させることができ（熱処理工程44）。この熱処理すみの圧延体36から抵抗器46を切出す（截断工程48）。

【0027】図4はこの截断工程の一例を示すものである。ここでは圧延体31には5本の接続端子素材20が接合され圧延されている。この圧延体31はまず接続端子素材20と平行な切断ライン50で帯状に切断され、この帶体52はさらに圧延された接続端子素材20の幅方向中央付近を通り帶体52に略直交する切断ライン54によって切断される。この結果多数の抵抗器16が得られる。

【0028】この抵抗器46は略板状の圧延された抵抗素子部51と、その一方の表面の対向する2辺に沿って熱間接合されかつ圧延された接合端子部58、58とを持つ。この抵抗器46を回路基板（プリント配線板）に実装する場合には、図5～7に示すように支持板付き抵抗器60とするのがよい。

【0029】図9はこの支持板付き抵抗器60の分解図、図6はこの抵抗器60の斜視図、図7はその実装例を示す断面図である。これらの図で62は支持板であり、熱伝導性の良い板を抵抗器46より少し大きい寸法に切ったものである。この支持板62としては、銅、アルミニウム、ニッケルなどの金属板や、窒化アルミ、アルミナなどのセラミックスの板が適する。

【0030】支持板62には絶縁フィルム64を介して前記抵抗器46を接着する。この時抵抗器46の接続端子部58が表面に表れるようにする。絶縁フィルム64に代え、または絶縁フィルム64と共に液状樹脂を用いてもよい。絶縁フィルム64あるいは液状樹脂は熱伝導性と絶縁性が良く、かつ耐熱性に優れたものが適し、例えばエポキシ系のフィルムまたは樹脂や、ポリイミド系のフィルムまたは樹脂が好適である。

【0031】このように作られた支持板付き抵抗器60は、図7に示すように回路基板66に接着される。そして接合端子部58、58が回路基板66の回路ハーフン、すなわちパット68、68にボンディング用ワイヤ70によって接続される。ここにワイヤ70は抵抗器60をシャント抵抗として用いる場合は大きな電流が流れたり、できるだけ口径の大きい線、例えばアルミ太線、金の太線を用いたり、これらを複数本用いて接続する。また支持板62は回路パターンの一部である銅箔72にはんだ74や伝熱性の良い樹脂を用いて接着するのか放熱性向上の点で望ましい。

【0032】上記の実施態様では裁断工程48で圧延体

七

【0033】図8は圧延体36を金型打抜きによって抵抗器46の外周を打抜く一方、この外周の一部を残しておき、この接続部76を折曲げによって切断可能としたものである。図9は切断ライン50、54に沿って厚さ方向の途中までの深さをもった溝78を形成し、この溝78に沿って折曲げて切欠くようにしたものである。

【0034】図10は圧延体36から切出した抵抗器の代表的な形状の例を示す図である。図10の(A)は図1～8で示した抵抗器46であり、長板状の抵抗素子部56の一方の表面の両端に接続端子部58を形成したものである。図10の(B)に示す抵抗器80は、4端子構造としたものである。すなわち前記抵抗器46の接続端子部58に電圧検出用電極82、82を一体に形成したものである。

【0035】図10の(C)に示す抵抗器84は、圧延体36から略U字状に切出したものである。すなわち圧延体36から、抵抗素材86の一側縁だけに沿って接続端子素材88が残るように帯材90を切出し、この帯体90に接続端子素材88側から抵抗素材86内に進入するスリット92を形成した後抵抗器84を帯体90から切り離したものである。

〔0036〕

【他の実施態様】図11～14は他の実施態様を示す。図11は他の実施態様に用いる接合体の分解図、図12はその圧延体を帯状に切断し絶縁フィルムを貼った帶体の斜視図、図13はこの帶体から切出した抵抗器の中間体を示す図、図14は完成した抵抗器を示す図である。

【0037】この実施態様で用いる接合体は、前記図2の実施態様において、抵抗素材（ベース材）24の上下の両表面に溝26を平行に形成し、溝26にそれぞれ端子素材（電極材）20を圧入し、熱間接合したものである。この接合体を圧延加工してから、図12に示すように帯状に切断する。この帯体36は、長手方向に沿って上下の両表面の縁に接続端子部58をもつ。

【0038】この帶体36には両面に露出した抵抗素子部96を覆うように絶縁フィルム94が積層される。この帶体36はその長手方向に直交する切断ラインで切断されて図13に示す抵抗器中間体96が作られる。この中間体96には、さらに両端部分に銅などの導電材によるめっき層98が形成されて図14に示す抵抗器100が完成する。

【0039】図15はこの抵抗器100を表面実装法によって実装した状態を示す断面図である。この図15において102は配線基板(プリント配線板)であり、そ

だが溶融し抵抗器100がバット104にはんだ付けされる。図中106は、クリームはんだが一度溶けて(リフロー)から凝固したはんだである。クリームはんだに代えて接着剤で抵抗器100を仮止めし、抵抗器100を仮止めした面を下にして基板を溶融はんだ槽に通しリフローはんだ付けを行ってもよい。

#### 【0040】

【他の実施態様】図16と図17はさらに他の実施態様を示す抵抗器108、110の実装状態を示す図である。これら抵抗器108、110は前記抵抗器46および抵抗器100の抵抗素子部56を上方ハーチ状に湾曲させたものである。これらの抵抗器108、110は圧延体36を形成する際に最後の圧延に用いる圧延ローラの形状を変えることにより、圧延工程で圧延体36の接続端子部間に沿って凸条を形成しておくことにより、容易に作ることができる。

【0041】なお抵抗器108、110によれば、図16、17に示すように回路基板102に表面実装する際に抵抗素子部56が基板102の表面の回路パターンに接触せず、回路パターンの高密度化が可能になる。また抵抗素子部56の冷却性が向上する。なお抵抗器108では抵抗素子部56の下面だけ、あるいは接続端子部58を除く外面全体に絶縁樹脂膜112をコーティングしておくのがよい。

#### 【0042】

【他の実施態様】図18は他の実施態様の製造工程を示す図である。この実施態様は長板状の抵抗素子部の素材(抵抗素材、ベース材)24と2本の接続端子の素材(端子素材、電極材)20とを凸条120と溝122とで嵌合し熱間接合したものである。

【0043】すなわち抵抗素材24の長手方向の2辺に沿った2つの端面にそれぞれ凸条120、120を形成し、これらの凸条120、120に端子素材20、20に形成した溝122、122を嵌合し、これらを嵌合方向(図18の(A)に示した矢印P方向)に加圧して熱間接合する。このようにして図18の(B)に示す接合体124を得る。

【0044】この接合体124をその長手方向に圧延し、図18(C)に示すように所定の厚さにする。この圧延体126をその長手方向に略直交する切断ライン128で切断し、図18(D)に示す抵抗器130を得ることができる。すなわち抵抗素材24の部分が抵抗素子部132となり、その両端に接続端子部134が熱間接合された抵抗器130が得られる。

#### 【0045】

この実施態様で凸条120と溝122は抵抗素材24と接続端子部20とを構成する2つの素材上に直接形成してもよい。両素材24と20の端面を被状あるいは階段状に形成して互いに熱間接合してもよく、本

発明はこのようなものを包含する。

#### 【0046】

【発明の効果】請求項1の発明は以上のように、圧延された熱処理された略板状の抵抗素子部と、この抵抗素子部に熱間接合されこの抵抗素子部と共に圧延・熱処理された複数の接続端子部とを有する抵抗器であるから、小型化に適し、プリント配線板への実装に適し、精度が高く、精度のばらつきが小さい電流検出用として好適な抵抗器を得ることができる。

【0047】ここに抵抗素子部を略長板状としてその一方の表面の両端縁に沿って接続端子部を設けたり(請求項2)、抵抗素子部を略U字形にしてその両端に接続端子部を設けた形状とすることにより、実装の都合に適合させたものとすることができる(請求項3)。また接続端子部と抵抗素子部とを凸条と溝で嵌合させ熱間接合したものであってもよい(請求項4)。

【0048】回路基板に実装し易ぐするためには、抵抗器を放熱板を兼ねた支持板に接着固定しておくのがよい(請求項5)。この場合には支持板を回路基板に固定して、接続端子部をボンディング用ワイヤによって回路パターンに接続すればよい。

【0049】また抵抗素子部の両面の対向する2辺に沿って接続端子部を設け、これら2辺の端面と接続端子部とをめっき層で覆う一方、抵抗素子部の露出面を絶縁層で覆った構造も可能である(請求項6)。抵抗素子部の端面に凸条および溝によって接続端子部を接合したものでは、接続端子部をめっきで覆い他を絶縁層で覆えばよい(請求項7)。さらに抵抗素子部を略アーチ状に湾曲させておいてもよい(請求項8)。これらめっき層および絶縁層を設けたり、アーチ状に湾曲させることにより、リフロー法などを用いた表面実装に好適なものとなる。

【0050】抵抗素子部には安定した微小な抵抗値が得られる銅、ニッケル、マンガン、クロムなどの合金を用いることができ(請求項9)、接続端子部には抵抗素子部との熱間接合が可能であって電気抵抗が小さい金属、例えは銅、金、銀、ニッケルやこれらを含む合金が適する(請求項10)。支持板は伝熱性が良い金属板やセラミック板が適する(請求項11)。

【0051】請求項12によればこの発明に係る抵抗器をワイヤボンディング法による実装方法が得られ、請求項13によれば表面実装方法が得られる。請求項14～19によれば抵抗器の製造方法が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

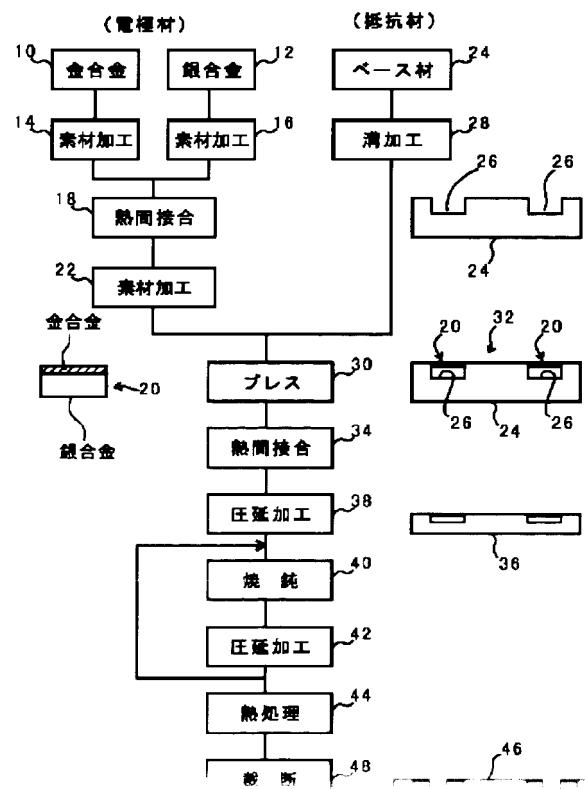
#### 【図1】本発明の製造工程の一実施態様を示す図

101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 7710 7711 7712 7713 7714 7715 7716 7717 7718 7719 7720 7721 7722 7723 7724 7725 7726 7727 7728 7729 77210 77211 77212 77213 77214 77215 77216 77217 77218 77219 77220 77221 77222 77223 77224 77225 77226 77227 77228 77229 772210 772211 772212 772213 772214 772215 772216 772217 772218 772219 772220 772221 772222 772223 772224 772225 772226 772227 772228 772229 7722210 7722211 7722212 7722213 7722214 7722215 7722216 7722217 7722218 7722219 7722220 7722221 7722222 7722223 7722224 7722225 7722226 7722227 7722228 7722229 77222210 77222211 77222212 77222213 77222214 77222215 77222216 77222217 77222218 77222219 77222220 77222221 77222222 77222223 77222224 77222225 77222226 77222227 77222228 77222229 772222210 772222211 772222212 772222213 772222214 772222215 772222216 772222217 772222218 772222219 772222220 772222221 772222222 772222223 772222224 772222225 772222226 772222227 772222228 772222229 7722222210 7722222211 7722222212 7722222213 7722222214 7722222215 7722222216 7722222217 7722222218 7722222219 7722222220 7722222221 7722222222 7722222223 7722222224 7722222225 7722222226 7722222227 7722222228 7722222229 77222222210 77222222211 77222222212 77222222213 77222222214 77222222215 77222222216 77222222217 77222222218 77222222219 77222222220 77222222221 77222222222 77222222223 77222222224 77222222225 77222222226 77222222227 77222222228 77222222229 772222222210 772222222211 772222222212 772222222213 772222222214 772222222215 772222222216 772222222217 772222222218 772222222219 772222222220 772222222221 772222222222 772222222223 772222222224 772222222225 772222222226 772222222227 772222222228 772222222229 7722222222210 7722222222211 7722222222212 7722222222213 7722222222214 7722222222215 7722222222216 7722222222217 7722222222218 7722222222219 7722222222220 7722222222221 7722222222222 7722222222223 7722222222224 7722222222225 7722222222226 7722222222227 7722222222228 7722222222229 77222222222210 77222222222211 77222222222212 77222222222213 77222222222214 77222222222215 77222222222216 77222222222217 77222222222218 77222222222219 77222222222220 77222222222221 77222222222222 77222222222223 77222222222224 77222222222225 77222222222226 77222222222227 77222222222228 77222222222229 772222222222210 772222222222211 772222222222212 772222222222213 772222222222214 772222222222215 772222222222216 772222222222217 772222222222218 772222222222219 772222222222220 772222222222221 772222222222222 772222222222223 772222222222224 772222222222225 772222222222226 772222222222227 772222222222228 772222222222229 7722222222222210 7722222222222211 7722222222222212 7722222222222213 7722222222222214 7722222222222215 7722222222222216 7722222222222217 7722222222222218 7722222222222219 7722222222222220 7722222222222221 7722222222222222 7722222222222223 7722222222222224 7722222222222225 7722222222222226 7722222222222227 7722222222222228 7722222222222229 77222222222222210 77222222222222211 77222222222222212 77222222222222213 77222222222222214 77222222222222215 77222222222222216 77222222222222217 77222222222222218 77222222222222219 77222222222222220 77222222222222221 77222222222222222 77222222222222223 77222222222222224 77222222222222225 77222222222222226 77222222222222227 77222222222222228 77222222222222229 772222222222222210 772222222222222211 772222222222222212 772222222222222213 772222222222222214 772222222222222215 772222222222222216 772222222222222217 772222222222222218 772222222222222219 772222222222222220 772222222222222221 772222222222222222 772222222222222223 772222222222222224 772222222222222225 772222222222222226 772222222222222227 772222222222222228 772222222222222229 7722222222222222210 7722222222222222211 7722222222222222212 7722222222222222213 7722222222222222214 7722222222222222215 7722222222222222216 7722222222222222217 7722222222222222218 7722222222222222219 7722222222222222220 772222222222222221 7722222222222222222 772222222222222223 772222222222222224 772222222222222225 772222222222222226 772222222222222227 772222222222222228 772222222222222229 7722222222222222210 7722222222222222211 7722222222222222212 7722222222222222213 7722222222222222214 7722222222222222215 7722222222222222216 7722222222222222217 7722222222222222218 7722222222222222219 7722222222222222220 772222222222222221 7722222222222222222 772222222222222223 772222222222222224 772222222222222225 772222222222222226 772222222222222227 772222222222222228 772222222222222229 7722222222222222210 7722222222222222211 7722222222222222212 7722222222222222213 7722222222222222214 7722222222222222215 7722222222222222216 7722222222222222217 7722222222222222218 7722222222222222219 7722222222222222220 772222222222222221 7722222222222222222 772222222222222223 772222222222222224 772222222222222225 772222222222222226 772222222222222227 772222222222222228 772222222222222229 7722222222222222210 7722222222222222211 7722222222222222212 7722222222222222213 7722222222222222214 7722222222222222215 7722222222222222216 7722222222222222217 7722222222222222218 7722222222222222219 7722222222222222220 772222222222222221 7722222222222222222 772222222222222223 772222222222222224 772222222222222225 772222222222222226 772222222222222227 772222222222222228 772222222222222229 7722222222222222210 7722222222222222211 7722222222222222212 7722222222222222213 7722222222222222214 7722222222222222215 7722222222222222216 7722222222222222217 7722222222222222218 7722222222222222219 7722222222222222220 772222222222222221 7722222222222222222 772222222222222223 772222222222222224 772222222222222225 772222222222222226 772222222222222227 772222222222222228 772222222222222229 7722222222222222210 7722222222222222211 7722222222222222212 7722222222222222213 7722222222222222214 7722222222222222215 7722222222222222216 7722222222222222217 7722222222222222218 7722222222222222219 7722222222222222220 772222222222222221 7722222222222222222 772222222222222223 772222222222222224 772222222222222225 772222222222222226 772222222222222227 772222222222222228 772222222222222229 7722222222222222210 7722222222222222211 7722222222222222212 7722222222222222213 7722222222222222214 7722222222222222215 7722222222222222216 7722222222222222217 7722222222222222218 7722222222222222219 7722222222222222220 772222222222222221 7722222222222222222 772222222222222223 7722222222222

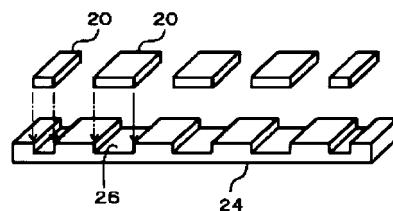
【図7】支持板付き抵抗器の実装例を示す図  
 【図8】裁断工程の他の方法を示す図  
 【図9】裁断工程の他の方法を示す図  
 【図10】異なる形状の抵抗器を示す図  
 【図11】他の実施態様における接合工程の説明図  
 【図12】帶体を示す図  
 【図13】抵抗器の中間体を示す図  
 【図14】抵抗器の斜視図  
 【図15】表面実装の実装例を示す図  
 【図16】他の実施態様の実装例を示す図  
 【図17】他の実施態様の実装例を示す図  
 【図18】他の実施態様の製造工程を示す図  
 【符号の説明】  
 20 端子素材（電極材）  
 24 抵抗素材（ベース材）  
 26 溝  
 32、124 接合体  
 36、126 压延体  
 46、130 抵抗器  
 50、54、128 切断ライン

52、90 帯体  
 56、86、132 抵抗素子部  
 58、88、134 接続端子部  
 60 支持板付き抵抗器  
 62 支持板  
 64 絶縁層  
 66、102 配線基板（プリント配線板）  
 68、104 回路パターン（パッド、銅箔）  
 70 ボンディング用ワイヤ  
 72 回路パターン（銅箔）  
 74 はんだ  
 80 4端子型抵抗器  
 84 スリット付き抵抗器  
 92 スリット  
 94 絶縁層  
 98 めっき層  
 100、108、110 表面実装用の抵抗器  
 106 はんだ  
 120 凸条  
 122 溝

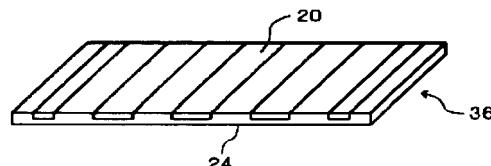
【図1】



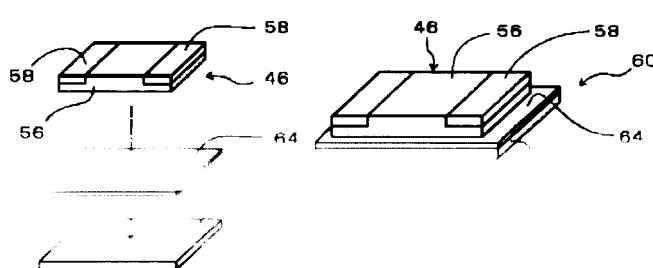
【図2】



【図3】

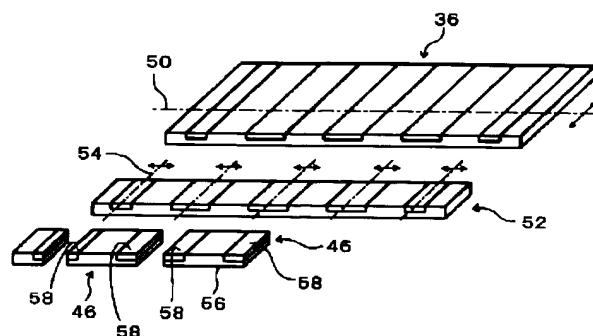


【図5】

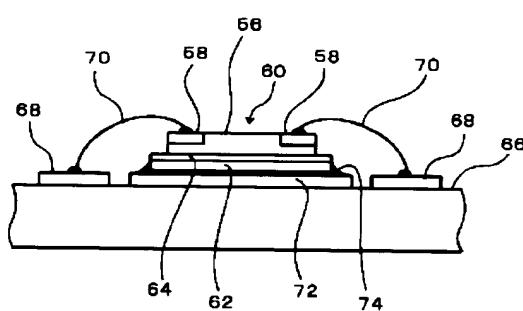


【図6】

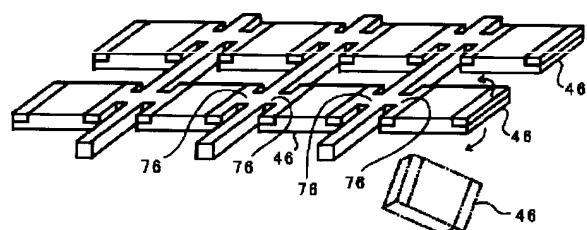
[図4]



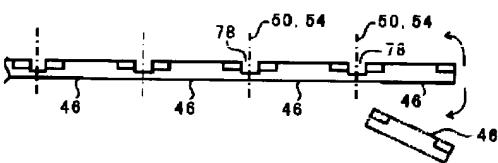
〔四七〕



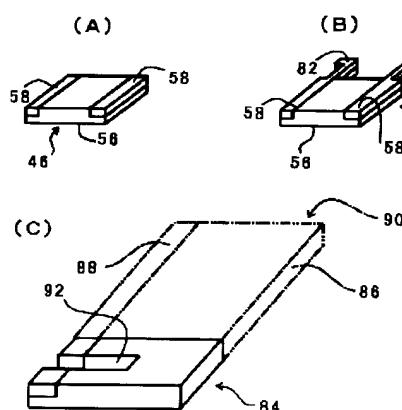
【図8】



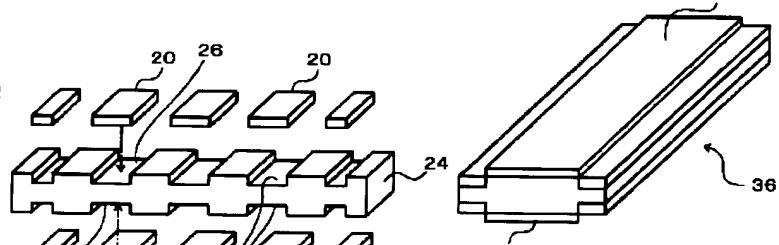
【图9】



### 〔図10〕

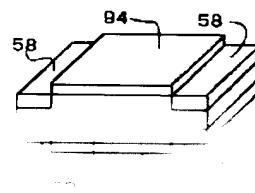


【図1-1】

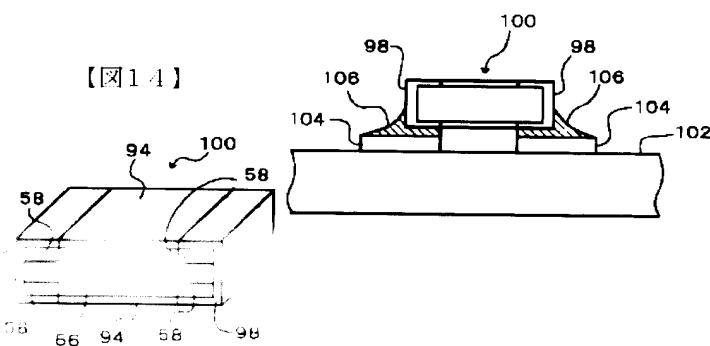


### 【习题 15】

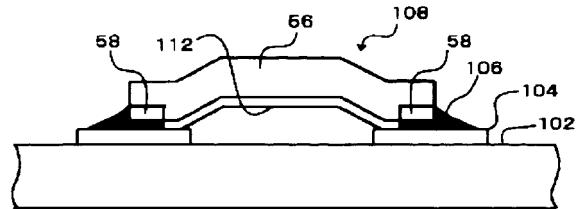
【図13】



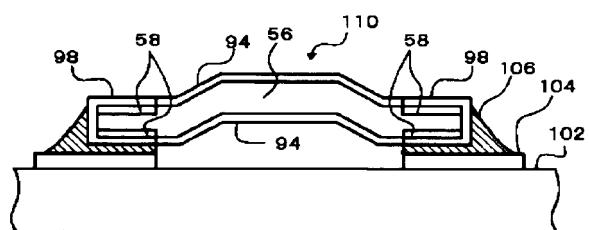
【図14】



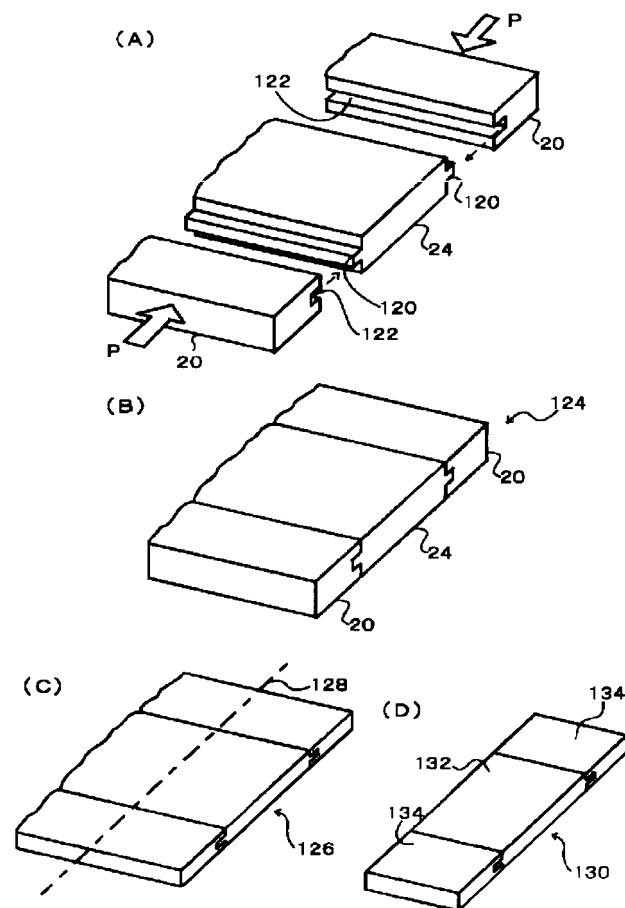
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E032 AB01 BA21 BB01 CA02 CA11